Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. Leo Koslowski
Abteilung für Neurochirurgie
Abteilungsvorsteher: Professor Dr. med. Wilhelm Driesen

In welcher Richtung ist die Wirbelsäule skoliotisch verbogen, wenn der Bandscheibenvorfall links, rechts oder medial liegt

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Jürgen Lichte
aus Zienau, Kreis Gardelegen

1969

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547613_0056

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. Leo Koslowski
Abteilung für Neurochirurgie
Abteilungsvorsteher: Professor Dr. med. Wilhelm Driesen

In welcher Richtung ist die Wirbelsäule skoliotisch verbogen, wenn der Bandscheibenvorfall links, rechts oder medial liegt

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Jürgen Lichte
aus Zienau, Kreis Gardelegen

1969

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. J. Hirschmann

Berichterstatter:: Professor Dr. W. Driesen

FOTODRUCK PRÄZIS Barbara v. Spangenberg KG • Tübingen

Inhaltsverzeichnis Seite

Einleitung 3

Pathologisch-anatomische Grundlagen

- Anatomie der Wirbelsäule 4
- Entwicklungsgeschichte 5
- Der Discus 6
- Die Bänder der Wirbelsäule 8
- Die Muskeln der Wirbelsäule 9
- Pathologische Veränderungen 11
- Lumbo-Ischialgien und lumbaler Bandscheibenprolaps 14
- Der neuralgische Schmerz 15

Diagnostik

- Anamnese 17
- Neurologische Untersuchung 18
- Die Myelographie 21
- Aufnahmetechnik 25
- Liquoruntersuchung 25

Therapie

- Operative Maßnahmen 26
- Konservative Maßnahmen 27

Haltungsstörungen bei Bandscheibenschaden 31

Krankengut 33

Zusammenstellung 53

Soziale Bedeutung und Altersverteilung 57

Zusammenfassung 59

Literaturverzeichnis 61

Einleitung

Die Beschäftigung mit dem Krankheitsbild des Prolapses des Nucleus pulposus setzt möglichst exakte räumliche Vorstellungen von der Wirbelsäule voraus, wie sie sich aus den anatomischen Besonderheiten ergeben. Außerdem sind gewisse Kenntnisse der Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule unbedingt erforderlich, da einige Theorien über die Entstehung eines Bandscheibenvorfalles sich darauf stützen. Ferner wird dadurch die neurologische Symptomatik verständlich.

Noch unklar sind die Zusammenhänge von Haltungsstörungen und Bandscheibenvorfall.

Über die Entstehung der Haltungsstörungen gibt es mehrere Theorien, die im Verlaufe dieser Arbeit erörtert werden.

Das Thema dieser Arbeit steht in enger Beziehung zu diesen Theorien. Die angenommene Beziehung eines Bandscheibenvorfalles zur Haltungsstörung ist der Kern dieser Arbeit und soll wesentlich zur Klärung und zur Erhärtung der einen oder anderen Theorie beitragen.

Die Frage nach weiteren Möglichkeiten zur sicheren Diagnose eines Bandscheibenvorfalles ist ebenfalls mit dieser Arbeit eng verknüpft, sollte sich ein direkter Zusammenhang zwischen Bandscheibenvorfall und Haltungsstörung ergeben.

Pathologisch- anatomische Grundlagen

Anatomie der Wirbelsäule

Die Wirbelsäule besteht aus 24 freien Wirbeln, an die sich nach unten zwei Blöcke von Wirbeln, das Os sacrum und das Os coccygeum, anschließen. Zwischen den sieben Halswirbeln, den zwölf Brustwirbeln und den fünf Lendenwirbeln bestehen durch die Vermittlung von 23 Zwischenwirbelscheiben syndesmotische Verbindungen. 23 doppelseitige Zwischenwirbelgelenke machen die Wirbel gegeneinander beweglich. Eine Betrachtung der Wirbelsäule von der Seite läßt erkennen, daß es sich nicht um einen geraden Stab, sondern um eine mehrfach gebogene Feder handelt. Die Lendenwirbelsäule ist lordotisch einwärtsgekrümmt. Dies ist als Folge des aufrechten Ganges des Menschen zu bewerten. Auf der Lendenwirbelsäule ruht der Brustkorb wie eine Last, die durch den Widerstand einer gebogenen Feder getragen wird. Die Brustwirbelsäulenkrümmung ist entgegengesetzt nach hinten konvex. Man bezeichnet diese Krümmung als Kyphose. Die Halswirbelsäule ist wie die Lendenwirbelsäule nach vorn konvex gebogen. Diese physiologische Krümmung der Wirbelsäule bewirkt eine günstige Lastenverteilung. Die Krümmungen selbst bilden sich erst während der Belastung und des Balancierens aus, denn der Säugling hat eine fast gerade, leicht nach hinten durchgebogene Wirbelsäule.

Abgesehen von den ersten beiden Halswirbeln sind alle Wirbel gleichartig gebaut. Aber auch die beiden ersten Halswirbel entsprechen dem gleichen Systemaufbau, wie aus der Entwicklungsgeschichte eindeutig zu erkennen ist. Die kurzen zylindrischen Wirbel haben nach hinten zwei gebogene Ausläufer, die das Wirbelloch umschließen. Nach beiden Seiten haben sie je einen Querfortsatz, und zwar vom ersten Bogenteil ab und dabei gleichzeitig einen Gelenkfortsatz nach oben und nach unten. Nach hinten hat der Bogen einen Fortsatz, den Processus spinosus. Der Bogen hat seinen Ursprung an der oberen Hälfte des Wirbelkörpers. Da er nicht die

Dicke des Wirbelkörpers hat, bleibt eine Aussparung übrig. Durch die Aufeinanderfolge der einzelnen Wirbel kommt es zu einem seitlichen Loch, das Foramen intervertebrale. Es bildet den Zugang zu dem Raum, der durch die Wirbelbögen und die Hinterseite des Wirbelkörpers gebildet wird. Dieser Raum ist der Wirbelkanal. Er reicht vom Atlas bis zum Canalis sacralis.
Die Höhe der Wirbelkörper und der Zwischenwirbelscheiben nimmt beim Menschen von oben nach unten an Größe ab. Auch die Breite der Wirbel ist nicht gleichmäßig. Der erste Halswirbel und das Os sacrum sind breiter als die anderen Wirbel; es schließen sich an: obere Brustwirbel mit unterstem Halswirbel und untere Lendenwirbel.
Zum Verständnis der Besonderheiten der Wirbelsäule ist eine kurze Darstellung der Entwicklungsgeschichte unerläßlich.

Entwicklungsgeschichte

Die Chorda dorsalis trennt sich nach rückwärts aus dem Urdarm ab. Den Verhältnissen bei der späteren Ossifikation entsprechend ist ihre Entwicklung an den unteren Thorakalsegmenten und oberen Lumbalsegmenten am weitesten fortgeschritten. (Funktionstüchtig bleibt die Chorda dorsalis nur bei den niederen Tieren). Die desmale Wirbelsäulenanlage entsteht dadurch, daß sich bei den Säugern das Sklerotom der Chorda dorsalis anlegt, und sie so von einem bindegewebigen Schlauch umschlossen wird. In den paarig angelegten Sklerotomen bilden sich Verdichtungszonen für die verschiedenen Processus. Die Rippen entwickeln sich aus den Fortsätzen um das Darmrohr. Nach Rückwärts umgreifen Fortsätze das Neuralrohr so, daß schließlich das Rückenmark umschlossen wird. Gleichzeitig verschmilzt die untere Hälfte des Sklerotoms jeweils mit der darunter gelegenen Hälfte des Sklerotoms. Dadurch wird die Lage des endgültigen Wirbelkörpers bestimmt. Das hier dem Sklerotom anliegende Myotom macht diese Verschiebung nicht mit. Dadurch kommen Myotom und Sklerotom nicht auf dieselbe Ebene zu liegen. Die Folge davon ist, daß die Muskelansätze an zwei Sklerotomteile gebunden sind, wodurch erst die muskelbedingte Beweglichkeit zustande kommt. In die Spalten zwischen zwei

neuentstandenen Wirbeln schieben sich die embryonalen Gewebssepten und bilden hier die späteren Zwischenwirbelscheiben.
In der vierten bis achten Woche findet die Umwandlung des membranösen Primärskelettes in das knorpelige Skelett statt. Die Chorda dorsalis ist zu diesem Zeitpunkt im Bereich der Wirbelkörper nur noch ein dünner Strang, während sie in den Zwischenwirbelscheiben länger erhalten bleibt. Die nächste Stufe der Entwicklung ist die Bildung eines Ossifikationszentrums im Wirbelkörper und in je einer Bogenhälfte. Die Bildung der Ossifikationszentren in den Bogenhälften ist jedoch umstritten. L. ZUKSCHWERDT, E. EMMINGER, F. BIEDERMANN, H. ZETTEL geben an, daß nach den neuen Untersuchungen von TÖNDURY die Bögen perichondral verknöchern. "Dieser Befund bzw. diese neue Erklärung der Vorgänge hat grundsätzliche Bedeutung für die später zu besprechenden besonderen Krankheitszustände, welche nach bisheriger Ansicht auf einer fehlerhaften Vereinigung von zwei Ossifikationszentren im Bogenanteil beruhen sollen." In der Entwicklungsgeschwindigkeit bestehen Unterschiede zwischen der Wirbelsäule und dem Neuralrohr. Ab drittem Fötalmonat bleibt das Neuralrohr in der Entwicklung und im Wachstum etwas zurück. Folglich schiebt sich der Conus medullaris scheinbar nach oben zusammen.

Der Discus

Zum Verständnis der Funktion der Zwischenwirbelscheibe müssen die Verhältnisse nach der Geburt beleuchtet werden.
Die verbliebenen Anteile der Chorda in der Zwischenwirbelscheibe lockern sich unter Ausbildung einer Zwischensubstanz zu einem Retikulum auf, aus dem später eine gallertige Masse wird. Zunächst sind in ihr noch deutlich erkennbar Chordazellen gelegen, die in Rückbildung begriffen sind. Nach PRADER hat die Schleimmasse zwischen den einzelnen Zellen nichts zu tun mit dem Auflockern und der Vacuolisierung der Chordazellen selbst. Das heißt: diese Zellen scheiden wohl die Zwischensubstanz aus, die Verschleimung als Zeichen einer Degeneration geschieht jedoch unabhängig von diesen Chordazellen. Im Erwachsenenskelett finden sich nur noch vereinzelt

Chordazellen als Rest. Nach BARGMANN sind die Chordazellen glykogenhaltig, die Masse enthält bis zu 80% Wasser.
L. ZUKSCHWERDT u. Mitarb. geben an: "Besonders bemerkenswert ist der Zusammenhang der Chordaumbildung mit der (sie umschließenden) Bandscheibendifferenzierung. Während sich das "druckelastische Polster" (TÖNDURY) des Nucleus pulposus als Füllmasse des Hohlraums in der Mitte zwischen zwei Wirbelkörpern bildet, differenziert sich das umgebende Gewebe zu einem sehr straffen Fasergewebe. Diese Fasern verlaufen nicht gleichmäßig in einer Ebene, sondern splittern sich auf und gehen in benachbarte Lamellen über, sie durchflechten sich also. Dem Zentrum zu werden sie mehr feinfaserig. Die gleichmäßige Ausbildung und Umbildung der Chorda ist die Voraussetzung für die ungestörte Entwicklung und normale Differenzierung dieses Fasergewebes. TÖNDURY faßt das zusammen in dem Begriff vom "formativen Reiz der Chorda" auf die Entwicklung der Bandscheibe (und damit auch des Wirbels selbst)." In dieser Aussage liegt eine ganz besondere Bedeutung für weitere Untersuchungen.
Der Anulus fibrosus ist sowohl oben als auch unten in der Knochenepiphyse der Wirbelkörper verankert. Das ist entwicklungsgeschichtlich zu erklären, da die Zwischenwirbelscheiben sowohl aus den kaudalen wie auch aus den kranialen Sklerotomhälften hervorgehen. Daher geht auch der spiralige Verlauf der Fasern von einer Wirbelgrundfläche zur anderen. PRADER hat diese Fasern schon bei Embryonen von zwei Zentimetern Kopf- Steißlänge nachweisen können.
ZUKSCHWERDT u. Mitarb. geben an, daß die Differenzierung von außen nach innen fortschreitet, so daß sich drei Schichten unterscheiden lassen:

a) die derbfaserige Außenschicht,
b) die Innenschicht: sie ist zunächst knorpelig, paßt sich aber unter zunehmender Faserbildung der Außenschicht an,
c) der Nucleus pulposus.

Die Versorgung der erwähnten Knorpelplatte findet durch dorsale, ventrale und axiale Äste statt. Die Äste selbst dringen nicht in den Anulus fibrosus ein. Die Versorgung des Discus selbst geschieht

durch Gefäße, die von der Gegend des Foramen intervertebrale aus eindringen. Die Bedeutung dieser Vorgänge ist diese, daß der dorsolaterale Bandscheibenanteil in der ganzen Entwicklung nicht gleichmäßig abgeschlossen ist. Er ist vielmehr stets nach ZUKSCHWERDT u. Mitarb. "durchlöchert"; undzwar so lange, bis die Gefäße völlig verschwunden sind. Die weitere Ernährung der inneren Schichten des Discus erfolgt nicht durch Gefäße, sondern durch Diffusion wie beim hyalinen Knorpel.
An dieser Stelle sei eingeflochten, daß bereits 1858 LUSCHKA bei seinen Untersuchungen über den Wirbel und die Bandscheibe festgestellt hat, daß bei den einzelnen Menschen unterschiedliche Verhältnisse im sogenannten normalen Discus zu beobachten sind.
Die Bandscheiben passen sich in ihrer Form der Wirbelkörperfläche bzw. deren Epiphysenknorpelplatten an. Setzt man die Höhe der Bandscheiben in Beziehung zur Höhe der Wirbelkörper, so sind die Bandscheiben in der Halswirbelsäule relativ am stärksten entwickelt. Absolut gemessen werden sie nach unten hin dicker und erreichen am Promontorium die größte Dicke. Hier nehmen sie die Gestalt eines Keiles an. Oben sind sie rechteckig gestaltet, im mittleren Abschnitt fast herzförmig, im unteren annähernd nierenförmig.
Die Anpassung der Bandscheibe an die Wirbelkörperflächen geht auch über den physiologischen Bereich hinaus ins Pathologische. Sie führt hier zu besonderen Erscheinungen, wie z.B. bei der Fischwirbelkrankheit, bei der es zu einer Höhenverbreiterung der Discusmitte kommt.
Die Zwischenwirbelscheiben behalten ihre Struktur nicht während des ganzen Lebens. Aus zahlreichen Untersuchungen vieler Autoren ist bekannt, daß der Nucleus pulposus mit zunehmendem Alter langsam austrocknet. Er kann sogar verkalken. Dadurch wird die Wirkung des druckelastischen Polsters zunehmend eingeschränkt.

Die Bänder der Wirbelsäule

Die Verbindung der Wirbel geschieht einerseits durch eine Syndesmose in Form der Bandscheibe, andererseits noch durch zahlreiche andere Bänder. Wir finden Bänder zwischen den Dornfortsätzen, zwischen den

Querfortsätzen und zwischen den Bogenanteilen. Letztere sind die Ligamenta flava. Sie sind für das Geschehen um Discus und Foramen intervertebrale von besonderer Bedeutung. Durch ihren hohen Anteil an elastischen Fasern sind sie gut dehnbar. Sie nehmen von oben nach unten an Dicke und Breite zu und dienen als Begrenzung des Wirbelkanals zwischen den einzelnen Wirbelbögen. An ihrer Innenseite sind sie von lockerem Fettgewebe, das reichlich mit Gefäßen durchsetzt ist, bedeckt. Zwei Längsbänder, ein vorderes und ein hinteres, dienen weiterhin der Stabilität der Wirbelsäule. Das sehr derbe vordere Band ist mit den Wirbelkörpern fest verbunden, während es die Bandscheiben locker überkleidet. Das hintere schmälere Band läßt diese feste Verbindung zu den Wirbelkörpern vermissen, statt dessen überzieht es diese nur leicht, so daß ein mit Fettgewebe ausgefüllter Zwischenraum zwischen Knochen und Band besteht. Von hier aus führen zahlreiche Gefäße in den Wirbelkörper. Das hintere Band heftet sich im Gegensatz zum vorderen sehr fest und straff an den Bandscheiben an. Mit zarten schmalen Fasern von beiden Längsbändern werden die seitlichen Abschnitte der Wirbelsäule umfaßt.

Die Muskeln der Wirbelsäule

Die knöcherne Wirbelsäule und die an ihr ansetzenden Muskeln gehören, wie schon erwähnt, entwicklungsgeschichtlich und der Funktion nach zusammen; denn die Wirbelsäule ist keine passive Tragsäule, die allein durch das Ineinandergreifen der Wirbelgelenkfortsätze, durch Bänder und Bandscheiben zusammengehalten wird, sondern sie wird durch die aktive Mitarbeit der Rückenmuskulatur mit abgestützt. Die deskriptive Anatomie unterscheidet lange und kurze Rückenmuskeln, wovon besonders auf die Kopfwender- und Dreher sowie auf die Wirbeldreher und den vielgeteilten Musculus multifidus hingewiesen werden soll. Von vorne her erscheint der charakteristische Ileopsoas, der am zwölften Brustwirbel beginnend entspringt und den vordersten Schichten der einzelnen Zwischenwirbelscheiben anhaftet.

Die kleinen Wirbelgelenke und das Foramen intervertebrale

Zwei engumschriebene Bezirke der Wirbelsäule, die sogenannten "kleinen Wirbelgelenke" und das "Foramen intervertebrale" sollen an dieser Stelle gesondert besprochen werden.
Bei der Betrachtung der Wirbelgelenke ist es wichtig festzustellen, daß die Richtung der Gelenkflächen zueinander in den verschiedenen Höhen der Wirbelsäule sehr verschieden ist. Im Halsteil sind diese beiden kleinen Flächen der Gelenkfortsätze jeweils zweier Wirbel schräg zwischen horizontal und frontal gestellt. Im Brustteil liegen sie nahezu frontal. Im Lendenteil verlaufen sie sagittal und sind deutlich gewölbt. Dabei ist diese Richtung der Gelenkflächen nicht auf die einzelnen Abschnitte genau begrenzt. Am Übergang nach unten paßt sich die Lage dem anstoßenden Wirbel an, so daß damit ein fließender Übergang zustande kommt. In Höhe von L 5 nach S 1 ist die Abweichung von der Sagittalstellung sehr deutlich. Die Gelenkflächen sind hier wieder leicht schräg gestellt.
Die Form des Foramen intervertebrale wird primär durch den Inhalt geprägt. Die Spinalnerven und ihre Wurzeln sind nach dem Ergebnis der Untersuchungen von LANDOLT der formgebende Faktor. Sie bestimmen in welchem Umfang sich das Foramen bilden wird. Der Aufbau des Foramen ist in allen Abschnitten der Wirbelsäule grundsätzlich der gleiche. Die obere und dachförmige Begrenzung bildet stets die etwas tiefere Incisura caudalis des Wirbelbogens, die untere, die etwas flachere Incisura cranialis des nächstgelegenen tieferen Wirbels. Dieser kleine Kanal beinhaltet stets das Ganglion spinale. Es wird begleitet von zahlreichen kleinen Venenästchen und arteriellen Gefäßen. Der im Kanal verbleibende Raum wird von lockerem Fettgewebe völlig ausgefüllt. Die Länge des Foramen, das einen kleinen knöchernen Kanal darstellt, schwankt zwischen 12 mm und 25 mm.
Von besonderer Bedeutung ist die Tatsache, daß die Zwischenwirbelscheibe in ihrer ganzen Ausdehnung des hinteren seitlichen Segments die Begrenzung dieses "Foramenkanals" darstellt. An dieser Stelle ist die Bandscheibe von keinem Längsband überkleidet. Gegenüber dieser Stelle, dorsalwärts, wird der Kanal in einen engen Abschnitt vom Ligamentum flavum begrenzt.

Im Lendenteil der Wirbelsäule ist der Spielraum im Vergleich zu den übrigen Teilen der Wirbelsäule für Ganglion und Nerv im Bereich von L 1, 2, 3, 4, sehr groß. Bei L 5 gibt es Besonderheiten insofern, als der Wirbelbogen fast quer gestellt ist. Die Incisura caudalis ist sehr viel flacher. Daraus ergibt sich, daß die Bandscheibe zwischen L 5 und dem Kreuzbein näher an den Inhalt des an sich sehr großen Kanals herantritt. ZUKSCHWERDT u. Mitarb. weisen darauf hin, daß der Bogen bei L 5 mit seinem lateralen Rand in einem Winkel von fast 90° vom Körper abgeht, also wesentlich steiler als im Bereich der anderen Lendenwirbel. Die Folge ist, daß der Kanal eher schräg - waagerecht verläuft. Diese Tatsache ist deshalb so wichtig, weil damit Ganglion und Nerv länger in die Knochenrinne eingeschlossen sind als an anderen Stellen und damit auch auf eine längere Strecke nicht ausweichen können, wenn eine Raumveränderung eintritt und ausgeglichen werden soll. Der nervöse Apparat bei L 5 ist also einmal durch den längeren fast quergestellten Knochenkanal, zum Anderen durch die nahe Beziehung der Bandscheibe zu diesem Kanal bedroht.

Pathologische Veränderungen

In Verbindung mit einem Bandscheibenschaden hört man oft die Begriffe "Disposition", "Konstitution", "angeborene Bereitschaft" usw. Der Amerikaner LEWEY denkt in erster Linie an ein "Trauma", welches hinzukommen muß, um überhaupt zu Folgen dieser "Konstitution" zu führen. Nach H. HELLNER, R. NISSEN, K. VOSSSCHULTE, haben äußere Faktoren, wie etwa ein Trauma, keine ätiologische Bedeutung. Die vielbesprochene Zermürbung des Discus allein scheint nicht zu genügen. Dieses Problem werde ich an späterer Stelle noch erörtern.
Die klinisch wichtigsten Veränderungen wie Spondylose und Osteochondrose, Spondylolyse und Spondylolisthesis werden mit Bandscheibenvorfällen in Zusammenhang gebracht. M. LANGE gibt an, daß bei angeborenen Assimilationsstörungen (Lumbalisation, Sakralisation) ein Discusprolaps zwei- bis dreimal häufiger auftritt als

an anderen Wirbelsäulen. (LINDBLOM, v.MURALT, LANGE, HIPP). Eine Störung im lumbosakralen Übergang tritt bei durchschnittlich 3 - 5% aller Menschen auf. BETTE fand bei 15 - 20%, GILLESPIE bei 16,4% der Bandscheibenoperierten eine lumbosakrale Übergangsstörung. WEIGERT gibt 19% an, und zwar gleich häufig beim vierten und fünften Übergang. Eine Seitenbevorzugung ließ sich nicht nachweisen.
Die Chondrose bzw. Osteochondrose ist ein röntgenologisch faßbares Zeichen, das degenerative Veränderungen der Bandscheibe anzeigt. WEIGERT fand bei 60% der wegen Bandscheibenvorfalles operierten Patienten diese Veränderungen. Die Lokalisation der Chondrose bzw. der Osteochondrose soll nur einen ungefähren Hinweis auf die Höhe der Protrusion bzw. des Prolaps geben. So entspricht bei GROSS in 25% die Osteochondrosehöhe nicht der Höhe des Prolaps. WEIGERT fand bei 88% der Operierten bei einem L 5 Prolaps auch die Osteochondrose in dieser Höhe, während nur in 45% dieser Fälle die Osteochondrose beim L 4 Prolaps die richtige Höhe anzeigte. Die pathologisch und histologisch faßbaren Veränderungen der Bandscheibe sind ein allmählicher Strukturumbau, der sich im Altwerden des Organismus und damit auch der einzelnen Gewebe ausdrückt. Die gleichen Vorgänge sind an allen bradytrophen Geweben des Körpers zu finden. Durch Wasserentzug findet eine zunehmende Austrocknung der Bandscheibe statt, die brüchiger wird und sich gelblich bis braun verfärbt. Nach den Erfahrungen von ZUKSCHWERDT u. Mitarb. gibt es solche Veränderungen sowohl an mehreren Disci gleichzeitig, als auch gelegentlich an dem einen oder anderen großen Discus der Lendenwirbelsäule verstärkt, wobei die unteren Abschnitte etwas bevorzugt sind. Der Strukturumbau der Bandscheiben tritt nicht plötzlich auf, sondern beginnt schon in jungen Jahren. ZUKSCHWERDT u. Mitarb. behaupten, daß es kaum eine Wirbelsäule beim Alter von 25 Jahren gibt, bei der sie nicht wenigstens in einem Abschnitt solche Bilder sahen. Sie untersuchten 386 Operationspräparate der Lendenwirbeldisci (meist L 4 und L 5) von 215 Männern und 171 Frauen, 270 von Menschen zwischen 30 und 50 Jahren stammend. Sie fanden bei diesen als Bandscheibenprolaps klinisch imponierenden und bei der Operation bestätigten Fällen zumeist eine mucoide Verquellung der

Grundsubstanz mit einer Pyknose der Zellkerne. In 125 Fällen dazu eine wolkige Auflösung mit Spaltenbildung, so deutlich, durch die Färbung sich von der unauffälligen Umgebung abgrenzend, daß sie solche Dinge als intravital entstanden bezeichnen möchten. Diese geschilderten Veränderungen müssen jedoch mit einem Krankheitsbild noch nichts zu tun haben. Erst die Verlagerung dieses Materials an eine Stelle mit enger Beziehung zu dem nervösen Apparat kann überhaupt zum Schmerz und zum Krankheitsbild führen. Diese Verlagerung des zentralen Materials des Discus in solche gefährliche Bezirke kann aber erst erfolgen durch (nach ZUKSCHWERDT u. Mitarb.) "erhebliche Einrisse und Veränderungen des Anulus fibrosus". ZUKSCHWERDT u. Mitarb. haben an Präparaten nachgewiesen, daß selbst schwerste Degenerationen nichts bedeuten, wenn die Fasern nicht auseinandergewichen sind. Es müssen also noch andere den Prolaps begünstigende Faktoren mitwirken, so zum Beispiel Besonderheiten der Anatomie, wie sie durch die im Laufe der Entwicklungsgeschichte gerade dorsolateral durch die die Bandscheibe ernährenden Gefäße, vorhanden sind. Möglicherweise ist hierdurch eine bestimmte schwache Stelle gegeben, die beim Zusammentreffen mit weiteren zusätzlichen Faktoren nachgeben kann. Dies ist die Stelle, an der ein sich vorstülpender oder prolabierender Discus in enge Beziehung zum nervösen Apparat tritt. Entwicklungs- und Wachstumsstörungen am Wirbelskelett, Varianten und Fehlbildungen ist man gewöhnt zu berücksichtigen, während man an das Vorhandensein gleichartiger Veränderungen der Bandscheibe oft nicht denkt. Der Bandscheibe muß ein primär aktives von Erbfaktoren und Fehlbildungstendenzen beeinflußtes Wachstum zugebilligt werden, aus dem bei Abschluß des Körperwachstums schließlich der spezielle anatomische Aufbau der Bandscheibe resultiert. Erwähnt wurde schon der "formative Einfluß" der Chordarückbildung auf die Ausbildung von Wirbelkörpern und Bandscheibe, wie er aus Studien von TÖNDURY bekannt wurde. E. ROSS behauptet, "nur aus dieser, im Erbgut vorgeprägten, Qualität im feingeweblichen Aufbau des Anulus fibrosus, aus den Besonderheiten seines Faserverlaufes und dem Massenverhältnis zwischen Nucleus und Anulus kann die individuell und seg-

mental unterschiedliche- optimale oder insuffiziente- Funktion der Bandscheibe bei der Bewegungsführung ihrer Nachbarwirbel erklärt werden." ZUKSCHWERDT u. Mitarb. berichten von weiteren Möglichkeiten, nämlich der vorzeitigen Veränderung des Discus durch Umwandlung von Bandscheibengewebe in "derbes Binde- und Narbengewebe". Eine solche Veränderung der Zwischenwirbelscheibe geht mit einer Veränderung auch des Wirbelsäulensegments selbst einher. Hiermit kommt es zu weiteren Folgen, zumindest im Bereiche der zwei Wirbelsegmente, wenn die "normale" Beweglichkeit gefordert wird. Dies wird allerdings nur dann der Fall sein, wenn jüngere Menschen von einer solchen Veränderung befallen sind.
Infolge Rißbildung und sekundärer Fibrose kann der Faserring also besonders auch an der Stelle nachgeben, an der im dorsolateralen Anteil zu beiden Seiten ein Punkt geringeren Widerstandes durch die ehemalige Blutgefäßeinsproßung vorliegt. Dann wird der Inhalt der zentralen Höhle bei irgendwelchen Bewegungen atypischer Art, besonders bei unkoordinierten, nach rückwärts gepreßt. Es hängt dann nur noch vom hinteren Längsband ab, wie weit dieses zentrale Material völlig aus dem Zusammenhang gelöst werden kann. In der Regel wird der Raum des Wirbelkanals etwas eingeengt dadurch, daß sich dieses Material nur vorwölbt."
Bei den erwähnten Bewegungen atypischer Art wird eine besonders häufig bei der Anamnese angegeben. Es handelt sich dabei um das plötzliche Anheben eines schweren Gegenstandes, zum Beispiel bei Hausfrauen ein Wäschekorb.

Lumbo- Ischialgien und lumbaler Bandscheibenprolaps

ZUKSCHWERDT u. Mitarb. geben an, daß eine Flut von Veröffentlichungen, die von den Forschungen nach MIXTER und BARR folgte, eindeutig klar gelegt zu haben schien, daß der Prolaps des Nucleus pulposus die einzige Ursache der monoradikulären Ischialgie sei. Die Tatsache des besonders häufigen Vorkommens eines Bandscheibenprolapses an den beiden unteren Lendenbandscheiben weist auf die

Zusammenhänge zwischen Ischialgie und Bandscheibenvorfall hin. Doch ist der Prolaps, wenn auch sehr häufig, nicht in jedem Fall die Ursache für eine Ischialgie.
Als Ursachen einer Ischialgie kommen neben dem Bandscheibenvorfall noch in Frage: P.C.P., Morbus Bechterew, Spondylitis, neoplasmatische und andere destruierende Prozesse, schwere Osteoporose, Spondylose und Spondylolisthesis.
Die wechselhaften und rezidivierenden Mißempfindungen und Bewegungsstörungen beim Rückenschmerzsyndrom vom lumbalen Typ können in ihrer Stärke sehr wechselhaft sein. Es muß sich also dabei um einen rein funktionellen Charakter handeln. Dies weist darauf hin, daß an seiner Entstehung vornehmlich die Muskulatur beteiligt ist. ROSS nimmt noch einen anlagebedingten Faktor an, der dabei im Spiel sein muß, durch dessen Vorhandensein oder Fehlen sich der Schmerzanfällige primär vom konstitutionell Gesunden unterscheidet. "Diesem anlagebedingten Faktor muß - unabhängig von allen variablen Einflüssen auf die Schmerzentstehung - eine veränderliche determinierende Eigenschaft zugrundeliegen, die nur in der Bandscheibe als dem Zentrum der segmentalen Wirbelbeweglichkeit gesucht werden kann."

Der neuralgische Schmerz

Für den neuralgischen Schmerz ist die Fernprojektion in das Versorgungsgebiet der Leitungsbahn charakteristisch. Dieses Versorgungsgebiet liegt oft fern ab von der Einwirkungsstelle und wird oft nur aus der Kenntnis der Entwicklungsgeschichte verständlich. Wie schon erwähnt, ist die hauptsächliche Ursache des monoradikulären neuralgischen Schmerzes mechanischer Natur, indem ein Druck auf die Wurzel im Bereich des Foramen intervertebrale ausgeübt wird. Wie durch mechanische Einwirkung an dieser Stelle ein Schmerz zustande kommen kann, ist noch nicht geklärt. Es gibt darüber mehrere Theorien, wie zum Beispiel Entstehung von ultramikroskopischen Strukturen im spezifisch disponierten Sol des

Neuroplasmas, oder Drosselung der Blutzufuhr, die zu pathologischen Stoffwechselvorgängen und so zum Schmerz führt. Die Hypoxämie wird immer mehr als Schmerzursache erkannt. Diese Anschauung erklärt den Einfluß der hyperämisierenden Therapie.

Durch den Druck wird vorwiegend ein Schmerzreiz erzeugt, seltener werden andere sensible, zum Beispiel thermische Empfindungen ausgelöst.

ZUKSCHWERDT u. Mitarb. geben an, daß FALCONER während der Operation nachwies, daß beim Lasègue'schen Zeichen die Wurzeln L 5 und S 1 um 2 bis 5 mm abwärtsbewegt werden. Die hierbei auftretende Zugspannung wurde gemessen an der Wurzel L 4 mit 1,2 kg, an L 5 mit 2,5 kg und an S 1 mit 3,2 kg. Diese Spannungen nehmen entsprechend der Größe eines Bandscheibenvorfalles zu.

Bemerkenswert ist, daß der an der Wurzel gesetzte Druck mehr Schmerz hervorruft als gleicher Druck am peripheren Nerv.

Das zum Ort der Schmerzentstehung gehörige Rückenmarksegment reagiert auf den Schmerz mit motorischen (Tonusänderungen der zugehörigen Muskulatur) und vasomotorischen (zum Beispiel Kapillarspasmen im Dermatombereich) Reaktionen. Die benachbarten Reflexzentren des befallenen Segmentes werden irritiert.

Das Großhirn hat eine besondere Bedeutung für das Schmerzempfinden als Weg zum seelischen Erlebnis des Schmerzgefühls. Erst die Vereinigung von Schmerzempfindung und Schmerzgefühl machen den Schmerz zum erlebten Krankheitszustand. Das Schmerzgefühl kann die Schmerzempfindung überdauern. (O. FOERSTER)

Diagnostik

Anamnese

Beim Befragen eines Patienten mit einer Lumboischialgie muß auf folgende Punkte besonders geachtet werden:

- Frühere Episoden von Lumbalgie, Hexenschuß oder Ischias
- Allenfalls Seitenlokalisation, Symptome, Dauer und Ansprechen auf Therapie früherer Beschwerdeschübe
- Auslösende Faktoren des jetzigen Beschwerdeschubes
- Dauer der jetzigen Beschwerden
- Beschwerden von seiten des Rückens
- Radikuläre Beschwerden, insbesondere Hustenreiz, ausstrahlende Schmerzen in das Bein, deren Lokalisation, Parästhesien und deren Lokalisation, motorische Schwäche des Fußes
- Hinweise für die Schädigung mehrerer Wurzeln und Caudaläsion: Seitenwechsel der Beschwerden, Miktionsstörungen
- Ausmaß der praktischen Behinderung (berufliche Tätigkeit, Gehfähigkeit, Ankleiden usw.)
- Bisherige Therapie, Dauer derselben und Wirksamkeit

Die Lendenwirbelsäule wird auf ihre aktive Bewegung im Bezug auf Beugung und Streckung, Seitwärtsneigung und Rotation geprüft. Bei der Beugung mit durchgestrecktem Knie wird der Fingerspitzenbodenabstand, bei dem eine Spannung verspürt wird gemessen. Es ist festzuhalten ob diese Spannung zuerst in der Kniekehle, im Rücken oder im Nacken auftritt. Die Form der Wirbelsäule und die Haltung des Patienten. Abflachung der Lendenlordose und Skoliosierung werden überprüft, ferner wird auf Druck- oder Klopfdolenz der Wirbelsäule geachtet.
Haltungsstörungen werden in einem späteren Kapitel gesondert besprochen.
Die Patienten klagen über lumbalgischen Schmerz mit erheblicher

Bewegungseinschränkung in der Lendenwirbelsäule und Schmerzen im Ischiasgebiet, teils einseitig, teils doppelseitig, manchmal auch wechselnd und von einer zur anderen Seite überspringend. In der Anamnese werden gehäuft "Hexenschüsse" angegeben. Meistens tritt eine Zunahme der Beschwerden beim Fahren rüttelnder Fahrzeuge sowie beim Husten, Niesen und Pressen auf.
Klinisch zeigt sich eine Strecksteife der Lendenwirbelsäule. Die langen Rückenstrecker im langen Lendenanteil sind stark verspannt und häufig druckschmerzhaft. Meistens tritt in Höhe des betroffenen Segmentes die "wandernde Hautfalte" nach KIBLER auf.
Die typischen Ischiaszeichen, Lasègue und Bragard, sind meist beiderseits oder gekreuzt positiv. Entsprechend dem Verlauf des an seiner Wurzel irritierten Ischiasnerven besteht ein Druckschmerz (Ischiasdruckpunkt).

Neurologische Untersuchung

Aus dem bisher geschilderten und der Kenntnis der entwicklungsgeschichtlichen Entstehung der Dermatome werden die neurologischen Erscheinungen, die ein Bandscheibenprolaps verursachen kann, größtenteils verständlich.
Bei der neurologischen Untersuchung treten folgende Symptome bei Schädigung der Wurzel L 5 bzw. Z 4 (Bandscheibe zwischen L 4/5) auf: Schmerzen und Sensibilitätsstörungen: der sogenannte "Generalsstreifen" zur Großzehe ziehend, keine Reflexstörungen, Schwäche des Großzehenstreckers, seltener der übrigen Zehenstrecker und Atrophie. In dem dazugehörigen Dermatom, das ungefähr der Schmerzausstrahlung entspricht, treten oft Hyperästhesien oder Hypästhesien auf. Bei einer Schädigung der Wurzel treten hyperästhetische oder hypästhetische Zonen im Bereich des entsprechenden Dermatoms auf. Auch hier entsprechen diese Zonen dem Verlauf der Schmerzausstrahlung. Das Dermatom zieht sich als schmaler Streifen an der Außenrückseite des Beines entlang. Dazu gehören die drei lateralen Zehen. Ferner tritt ein Ausfall des Achilles-

sehnenreflexes auf. Der Zehengang ist oft nicht möglich und die Pronation abgeschwächt oder aufgehoben. Die medialen Bandscheibenvorfälle führen zu einer Kompression des Rückenmarks oder der Cauda equina mit entsprechenden Ausfällen und können gelegentlich von den Geschwülsten dieser Abschnitte klinisch nicht unterschieden werden. Das Kompressionssyndrom der Cauda equina sind Paraplegie und Sphinkterstörungen.

Die hier angeführten neurologischen Symptome treffen jedoch nicht in allen Fällen eines Vertebralsyndroms zu. Unter einem Vertebralsyndrom versteht man Schmerz, Bewegungseinschränkung und Fehlhaltung der Lendenwirbelsäule. Nach WEIGERT kommen alle möglichen Kombinationen von Vertebralsyndrom, Dermatom, Paresen und Reflexausfällen vor, ohne daß myelographisch ein Prolaps darzustellen wäre. Es gibt also Fälle mit prägnanter Wurzelsymptomatik bei negativem Myelogramm. Hier liegt die Berechtigung zur konservativen Behandlung vor. (Über die konservative Behandlung und ihre Möglichkeiten wird an späterer Stelle berichtet.)

Die Erfahrungen der letzten Jahre haben jedoch ergeben, daß die Operation des lumbalen Bandscheibenvorfalles zu den bewährten Methoden der Behandlung gehört. Der Wert der myelographischen Untersuchungsmethode beim Nukleusprolaps ist jedoch umstritten. ARMSTRONG und KUHLENDAHL halten eine Myelographie nicht für nötig. Dem stehen aber andere Autoren wie KESSEL und DECKER gegenüber, die ohne vorhergehende Myelographie eine Operation ablehnen. Diese auseinanderweichenden Meinungen veranlassen zu einer Gegenüberstellung der Myelographie und den Ergebnissen der neurologischen Untersuchungen.

Daß eine einwandfreie präoperative Lokalisation des Vorfalles nach Art der neurologischen Ausfälle nicht immer möglich sein kann, zeigen die nach WEIGERT erarbeiteten folgenden Tabellen:

Tabelle 1

Z 5	Z 4	Z 3	Z 2	
10	9	-	-	ASR Ausfälle
-	-	1	-	PSR Ausfälle
-	14	-	-	L 5 Dermatom
6	11	1	-	S 1 Dermatom
3	12	-	-	Extensoren
-	1	-	-	Peronaeus
1	-	-	-	ASR + PSR
1	6	-	-	ASR + L 5
23	11	-	-	ASR + S 1
5	11	-	-	ASR + Extensoren
1	-	-	-	ASR + Flexoren
-	1	-	-	ASR + Peronaeus
-	-	1	-	PSR + Extensoren
-	1	-	-	L 4 + Extensoren
1	-	-	-	L 5 + S 1

Tabelle 2

Z 5	Z 4	Z 3	Z 2	
2	12	-	-	L 5 + Extensoren
8	13	-	-	S 1 + Extensoren
1	2	-	-	S 1 + Flexoren
-	1	-	-	Flexoren + Extensoren
-	-	-	1	ASR + PSR + Extensoren
-	8	-	-	ASR + L 5 + Extensoren
-	-	1	-	ASR + L 5 + Peronaeus
-	-	1	-	ASR + L 5 + S 1
32	19	2	-	ASR + S 1 + Extensoren
-	1	-	-	ASR + S 1 + Flexoren
-	-	1	-	ASR + PSR + S 1 + Extensoren
-	7	-	-	ASR + L 5 + S 1 + Extensoren
2	-	-	-	ASR + S 1 + Flexoren + Extensoren
12	18	-	-	Vertebralsyndrom

WEIGERT schreibt folgendes zur Erläuterung der Tabellen:
"Bei der Zusammenstellung der Tabelle 1 und 2 wurden nur die eindeutigen Fälle verwendet. So wurden u.a. die Fälle, bei denen an zwei Segmenten operiert wurde, ausgeklammert. Wir sehen z.B., daß ein isolierter ASR - Ausfall oder nur ein S 1 - Dermatom sowohl bei Z 4 - als auch bei Z 5 - Lokalisation (= praesakrale Bandscheibe) beobachtet wird. Auch finden sich ASR - Ausfälle und Extensorenparesen sowohl bei Z 4 - als auch Z 5 - Lokalisationen. Die klassische neurologische Symptomatik hinsichtlich der Höhenlokalisation sahen wir also nicht in allen Fällen. Wenn wir die neurologische Symptomatik in ihrem Aussagewert bezüglich der Topik zum Myelogramm in Relation setzen, so muß diesem eindeutig der Vorzug gegeben werden. Ein Großteil der neurologischen Untersuchungen wurde in der Universitäts-Nervenklinik München überprüft.
Die Streuung der neurologischen Befunde wird verständlich, wenn man die anatomischen Gegebenheiten kennt, z.B. die Variabilität der Sensibilitäts- und Reflexausfälle. Ferner sind verschiedene Formen motorischer Störungen zu beobachten, die sich aus den Variationsmöglichkeiten der Muskelversorgung (Prae- oder Postposition)des Plexus lumbosacralis ergeben."

Die Myelographie

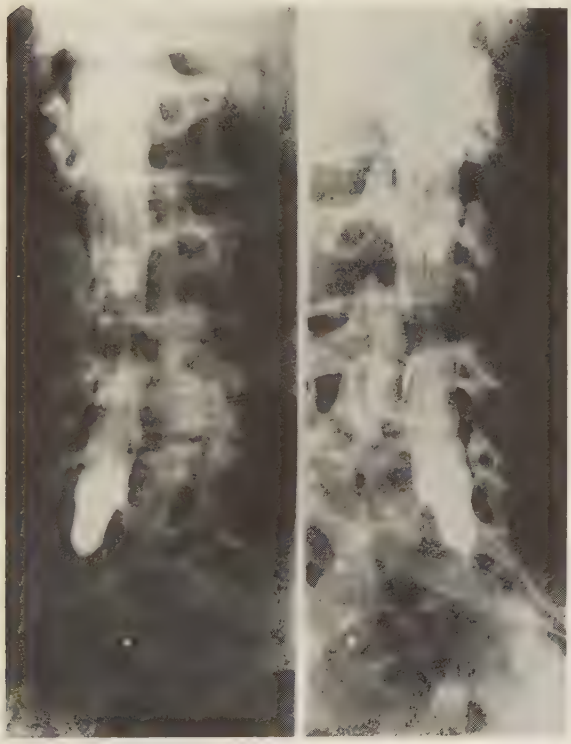
Wie WEIGERT anhand seiner Tabellen bewiesen hat, ergeben die neurologischen Befunde nicht immer genaue Auskunft über Höhe und Seitenlokalisation eines Bandscheibenprolapses. Zur sicheren Lokalisation ist neben der neurologischen Untersuchung eine Röntgenkontrastdarstellung erforderlich. Die Röntgenkontrastdarstellung allein genügt auch nicht, da es, wie schon erwähnt, Fälle von sogar prägnanter Wurzelsymptomatik mit negativem Myelogramm gibt. Sie ist aber die sicherste Methode zur direkten Darstellung eines Bandscheibenprolapses. Die Indikation zur Myelographie ist dann gegeben, wenn im Bereich des Lendenmarkes und im Bereich der

Cauda equina neurologische Ausfälle akut auftreten oder wenn ein Vertebralsyndrom mit oder ohne neurologische Ausfälle über längere Zeit durch konservative Behandlung nicht oder nicht genügend beein-

B.K., 52, 309 929
Seitliche Aufnahme in
Kyphose- und Lordosestellung

flußt wurde. Die Mittel zur Kontrastdarstellung des Wirbelkanals und seines Inhaltes im Bereiche der Lendenwirbelsäule sind Abrodil und Pantopaque. Beide Mittel haben ihre Nachteile. Die Abrodil-

myelographie hat zwar keine Dauerschäden zur Folge, aber manchmal unangenehme Sofortwirkungen. Es können Kopfschmerzen, Nackensteifigkeit, Kreuzschmerzen, Krämpfe und Paraesthesien in den



B.K., 52, 309 929
Schrägaufnahmen

Beinen und Kollapserscheinungen auftreten. ZUKSCHWERDT u. Mitarb. erwähnen noch gelegentliche epileptische Anfälle. Bei WEIGERT kam es bei einem Viertel der von ihm untersuchten Patienten zu

leichten Kollapszustanden. Ob die Abrodilmyelographie sich negativ auf die Potenz auswirkt, ist noch nicht untersucht worden. Die negativen Folgen der Abrodilmyelographie sind wahrscheinlich auf die vorhergehende Lumbalanaesthesie zurückzuführen.

B.K., 32, 309 903
a.-p.-Aufnahme

Besonders muß auch die Lagerung bei und nach der Abrodilmyelographie beachtet werden. Der Patient darf nicht flach gelagert werden.

Zur Darstellung eines Stops im Wirbelkanal werden Pantopaquemyelographien angefertigt.

Das Absinken, oder bei Kopftieflage, das Aufsteigen des Kontrastmittels, und ein eventuell vorhandener Stop kann mit dieser Methode auf dem Bildschirm beobachtet werden.

Der Nachteil dieser Methode liegt darin, daß das Kontrastmittel sehr schlecht resorbierbar ist und nach Monaten, selten nach Jahren, noch nachweisbar ist. ZUKSCHWERDT u. Mitarb. fanden in vier Fällen das Kontrastmittel nach Monaten im Ventrikelsystem des Gehirns. Bei diesen vier Patienten traten keine Beschwerden auf, die auf das Kontrastmittel zu beziehen gewesen wären.

Aufnahmetechnik

Folgende Aufnahmen sind bei der Abrodilmyelographie gebräuchlich:

1. anterio - posteriore Aufnahme
2. eine Aufnahme in Lordosestellung
3. eine Aufnahme in Kyphosestellung
4. zwei Schrägaufnahmen

Bei der Gegenüberstellung der Myelographie mit den neurologischen Befunden bei der Diagnose eines Bandscheibenvorfalles kommt man zu dem Ergebnis, daß eine dieser Methoden für sich nicht immer zur sicheren Diagnose des Prolapses führt. Beide Methoden zusammen ergeben jedoch einen klaren Befund und ermöglichen damit dem untersuchenden Arzt die richtige Wahl der Therapie.

Die Liquoruntersuchung

Differenzialdiagnostisch von Bedeutung ist noch eine weitere Untersuchung, die Liquoruntersuchung. Sie sollte nicht nur bei Verdacht auf einen Tumor, sondern bei jeder Myelographie automatisch vorgenommen werden, da zur Kontrastdarstellung ohnehin punktiert werden muß. Geprüft wird die Liquormechanik. Der Massenprolaps bedingt meistens einen Sperrliquor. Bei einem Tumor sind Tumorzellen im Sediment zu finden. Beim Prolaps des Nucleus pulposus, besonders bei ausgedehnter Sequestrierung, ist gelegentlich das Gesamteiweiß im Liquor vermehrt.

Therapie

Tritt eine Querschnitts-, Cauda- oder motorische Wurzellähmung auf, so ist dies eine absolute Operationsindikation. Das gleiche gilt dann, wenn ein sequestierter Bandscheibenvorfall, auch ohne schwere Ausfälle, nachgewiesen ist. Im letzteren Fall bestimmt das Myelogramm die Indikation. Bei leichten Fällen mit unkomplizierten, rezidivierenden Lumbalgien und Ischialgien, vor allem wenn das Myelogramm negativ ist, ist die konservative Therapie angezeigt.

Operative Maßnahmen

Der Eingriff soll die vollständige Beseitigung der Kompression und damit die Entlastung der Wurzel oder des Rückenmarkes bewirken. Sollen das Mark oder die Cauda freigelegt werden, so geschieht dies durch die Laminektomie. Es wird ein Längsschnitt über der Dornfortsatzreihe angelegt, die Fascien und Muskelansätze beiderseits durchtrennt, danach wird die Muskulatur abgeschoben. Unter Schonung der kleinen Gelenke werden die Dornfortsätze und Wirbelbögen entfernt. Die nun freiliegende Dura wird eröffnet. Auf diese Weise können die intraduralen- und intramedullären Tumoren entfernt werden. Wichtig ist der Duraverschluß, der stets zu erfolgen hat.
Werden halbseitige Prozesse, vor allem der dorsolaterale Bandscheibenvorfall, dargestellt, so geschieht dies durch die Hemilaminektomie. Der Wirbelkanal wird in gleicher Weise auf nur einer Seite unter Entfernung der Wirbelbögen eröffnet. Die Dornfortsätze bleiben stehen. Aus Gründen der Statik ist bei letzteren die Flavektomie indiziert, bei der zwischen den Wirbelbögen nur das Ligamentum flavum abgetragen wird. Aus gleichen Gründen kann auch eine Teilhemilaminektomie mit zusätzlicher Entfernung schmaler Knochenstücke aus den Bogenhälften ohne Unterbrechung ihrer Kontinuität vorgenommen werden.

Konservative Maßnahmen

Die Fälle, in denen ein operativer Eingriff nicht indiziert ist, müssen einer konservativen Behandlung zugeführt werden.
Wie schon erwähnt, sind die beschriebenen Zerreiß- und Auffaserungsvorgänge an der Zwischenwirbelscheibe eine Folge der Involution. Im Alter von 20 - 30 Jahren verschwinden die anfänglich vorhandenen Gefäße. Die weitere Ernährung und Durchsaftung erfolgt nun auf dem Lymphwege bzw. durch Diffusion. Das Bandscheibengewebe besitzt ein gutes Aufquellungsvermögen. Diese Tatsache hat man sich diagnostisch bei der Nukleographie zunutze gemacht, therapeutische Möglichkeiten wären noch auszuarbeiten.
ASSHOFF gibt an, daß bei der konservativen Behandlung heute sehr viel mit Medikamenten gearbeitet wird, die durch die Entquellung der Nervenwurzel den segmental bedingten Ausstrahlungsschmerz beseitigen, vielleicht auch noch eine Teilschrumpfung des echten Prolapses beschleunigen sollen. Leider hat das Entquellen zur Folge, daß gerade auch die erhaltenen Teile des Faserringes mit seinem dichten und dehnungsfähigen Lymphsystem der gleichen unphysiologischen Wirkung unterliegen.
KUHLENDAHL hat die Degeneration (Osteochondrose) in verschiedene Stadien des pathologisch- anatomischen Fortschrittes eingruppiert und auf den Zeitpunkt der Operationsnotwendigkeit hingewiesen.

Bei den Krankheitsfällen des Stadiums IV ist der Faserring vollständig aufgerissen und der Prolaps sequestriert (meist dorsalparamedian). Diese Fälle sind der Operation zuzuführen.

Unter dem Stadium I versteht man Osteochondrose mit Rißbildung im Anulus fibrosus.

Das Stadium II zeigt dorsolaterale Vorwölbung.

Das Stadium III ist der sogenannte sequestrierte Prolaps ohne Einriß der äußeren Faserschicht.

Da die Zahl der täglich neu auftretenden Fälle von Lumbo- Ischialgien sehr groß ist, die Kranken wegen ihrer schmerzhaften Zwangs-

haltung dem Arbeitsplatz häufig fernbleiben müssen, die Kliniken außer für operative Fälle kaum noch Platz für längerdauernde konservative Behandlung haben, liegt es nahe, die konservativen Fälle zum "Waisenkind" werden zu lassen. Eine weniger aufwendige und langwierige Methode könnte dem Abhilfe schaffen.
Konservative Methoden gibt es eine ganze Reihe. Hier seien einige aufgeführt: Peridurale Plomben, praesakrale- und paravertebrale Infiltrationen, Ischiasblockaden, Depot - Impletol segmental injiziert, nach pyramidonhaltigen Medikamenten sofort durchgeführte Ischiaslängsdurchflutungen mit Kurzwellen, im Unterwasserbad wechselseitig manuell vorgenommene Repositionsmanöver in Lordose, Kyphose, rechts- sowie linksseitige Lagerung, Schrägbettlagerung und schließlich noch nach vorheriger Röntgenkontrolle vorsichtige chiropraktische Justierungen. Moorpackungen und Überwärmungsbäder sind veraltete Behandlungsmethoden.
Tritt nach allen angeführten Behandlungsmethoden kein Rückgang der schweren fixierten Zwangshaltung ein, so ist nach ASSHOFF bei äußerst vorsichtiger Indikation ein Repositionsversuch berechtigt, wenn ein genauer Rückschluß aus dem klinischen Bild auf den pathologisch- anatomischen Zustand nicht sicher möglich ist.
Seit über 10 Jahren behandelt ASSHOFF die hartnäckigen Lumbo - Ischialgien, bei denen ein entzündliches Geschehen (Spondylitis, Bechterew, P.C.P., neoplasmatische und andere destruierende Prozesse, schwere Osteoporose und Spondylose) - teilweise durch Tomographie ausgeschlossen werden konnte - nach folgender Methode.
Nach 14-tägiger medikochemischer Lockerungsbehandlung wird eine Elongation über einer weichen Polsterrolle im Evipanschlaf durchgeführt.
"Der Patient wird im Durchhang mit einem Gipsmieder versehen (LINDEMANN) und sofort auf der Rolle in Lordose gelagert. Jetzt wird in absolut physiologischen Grenzen über der Rolle als Hypomochlion zunächst mit gebeugtem Knie auf der gesunden und anschließend auf der kranken Seite, dann vorsichtig mit gestreckten Knien, ebenfalls vom gesunden zum kranken Bein überwechselnd, eine Kyphosierung durchgeführt. Unter Fixierung der Schultern wird sowohl links

als auch rechts seitlich bewegt. Die Rolle bleibt bis zum Abbinden des Gipses (20 Minuten) liegen.

Das Gipsmieder wird für drei Wochen belassen. Es korrigiert bei Tage die Fehlstatik, die mit als auslösendes Agens des Krankheitsgeschehens aufzufassen ist und führt bei Nacht zur weiteren Ruhigstellung und Dekompression des sogenannten "traumatischen Ödems" (KUHLENDAHL). So kommt es durch den Kipp- und Schaukelmechanismus des beschriebenen Einrenkungsmanövers zur Ganz- oder Teilreposition des Prolapses und zur physiologischen Aufquellung der befallenen Zwischenwirbelscheiben. Wirksam werden Druck-, Zug- und Sogkräfte, die den Lymphzufluß beschleunigen und die "Polsterfülle" wiederherstellen. Eine Lordosierung genügt nicht, ja könnte sogar für sich allein einen sogenannten Massenprolaps hervorrufen, der zu sofortiger operativer Behandlung Anlaß gäbe."

Die aufgeführte Methode von ASSHOFF ist eine relativ einfache, die sich auf bewegungsphysiologischer Basis aufbaut, die das Quellungsvermögen des Faserringes berücksichtigt, reparativ wirkt und damit therapeutisch lohnend erscheint.

Im Vordergrund der konservativen Behandlung des dorsalen Bandscheibenvorfalles steht bei TRAUT die Schmerzbekämpfung.

"Durch entsprechende Lagerung im Stufenbett wird die Kyphosierung der Lendenwirbelsäule verstärkt und hierdurch mechanisch eine Druckentlastung beim dorsalen Bandscheibenvorfall herbeigeführt. Die perineuralen Quellungszustände werden durch tägliche Schwitzpackungen und diätetische Behandlung (Obstsaft und Reistage) zu beeinflussen versucht. Gaben von Schmerzmitteln sind in vielen Fällen notwendig. Ein Cocktail, bestehend aus Dolantin, Neurocil und Atosil, hat sich gut bewährt.

Sind die akuten Schmerzen abgeklungen, kommt die Dauerextension mittels Extensionsmieder zur Anwendung.

Wir beginnen mit 1 kg Extensionsgewicht bei schräg gestelltem Bett und steigern täglich um ein weiteres Kilo bis insgesamt 6 kg auf jeder Seite.

Neben der Schwitzpackungstherapie beginnen wir mit Lockerungs-

massagen der Rückenstrecker, in der Regel ab drittem Tag. Nach insgesamt zehn Schwitzpackungen und Rückgang des neurologischen Befundes wird die Extensionsbehandlung in der Regel mit kiloweiser täglicher Reduzierung beendet und die Bewegungstherapie, zuerst nur im Bewegungsbad unter Anleitung einer Krankengymnastin, durchgeführt und nach weiterem störungsfreien Verlauf mit Trockenbelastung begonnen. In der gleichen Behandlungsphase wird die Massagenbehandlung durch Unterwassermassagen intensiviert. Außerdem erfolgt weiter eine kräftige Durchwärmung zur Lockerung der Muskulatur, bei uns mittels Sauna oder Überwärmungsbädern. Warmbäder in der Wanne mit einem Zusatz von Contrheuma haben sich ebenfalls bewährt. Contrheuma wurde nicht nur wegen seines therapeutischen Effektes, sondern auch wegen seiner praktischen Verpackung und damit Anwendung von uns gewählt. Diese letztere gibt dem Patienten auch nach der Entlassung aus der stationären Behandlung die Möglichkeit, ohne großen Aufwand die Badebehandlung zu Hause fortzusetzen.
Die Anwendung der einzelnen Behandlungsarten richtet sich im wesentlichen nach der Verträglichkeit. Lokal werden diese Maßnahmen noch durch Fango-Packungen unterstützt. Außerdem wird zusätzlich eine spezielle Übungsbehandlung unter krankengymnastischer Anleitung durchgeführt. Bei einwandfreiem Ablauf dieser Behandlungsfolge ist in der Regel ein positives Behandlungsergebnis zu erwarten."

Haltungsstörungen beim Bandscheibenvorfall

Die Elemente der Haltungsstörung der Lendenwirbelsäule beim Bandscheibenvorfall sind die Skoliosierung und die Steilstellung. Unter einer Steilstellung wird die Abflachung der Lendenlordose verstanden, unter der Skoliosierung die stets reversible skoliotische Einstellung der Lendenwirbelsäule.
Über die Entstehung der Haltungsstörung gibt es mehrere Theorien. Die Theorie der Entstehung der Ischiasskoliose als Folge der Gewichtsverlagerung auf die gesunde Seite oder als Folge einer Lähmung ist von den meisten Autoren verlassen. ARMSTRONG führt die Haltungsstörung auf eine extrathekale Reizung der Wurzel durch den Prolaps zurück. Die Richtung der Skoliose hänge von der Lage des Vorfalls zur Wurzel ab (M. LANGE). RATHKE hingegen schreibt, es sei noch nicht entschieden, ob die Lage des Prolapses im Rückenmarkskanal die Richtung der Skoliose bestimme. Auch die Tonusänderung der Rückenmuskeln durch die Reizung des Nervus sinuvertebralis wird von einigen Autoren zur Entstehung der Seitverbiegung herangezogen (LINDEMANN, KUHLENDAHL, RATHKE). GÜNTZ stellt fest, daß die Steilstellung der Lendenwirbelsäule nicht nur reflektorisch, sondern auch ligamentär bedingt sei. Einleuchtend ist die Erklärung, die eine Entlastung der bedrängten Wurzel durch eine Erweiterung des durch die verdrängende Bandscheibe betroffenen Intervertebralabschnittes eintreten läßt. Bei der Entstehung der Haltungsstörung spielen aber auch andere Faktoren eine Rolle. Nach WEIGERT und HIPP muß eine gewisse Eigendynamik der Lendenwirbelsäule berücksichtigt werden. Die Autoren verstehen unter "Eigendynamik" die Tendenz der Lendenwirbelsäule, sich linkskonvex - skoliotisch einzustellen. Tritt eine Gefügelockerung mit dem dann folgenden Bandscheibenvorfall auf, so kommt, wie die Untersuchungen von WEIGERT und HIPP zeigen, die Eigendynamik zur Wirkung, und die Lendenwirbelsäule stellt sich linkskonvex - skoliotisch ein.

Auch bei meinen folgenden Untersuchungen bin ich zu diesem Ergebnis gekommen.

Nach WEIGERT und HIPP herrscht noch allgemein eine große Unsicherheit bei der Deutung der Entstehung einer Nervenwurzelbeeinträchtigung im Verlauf des Wirbelgleitens. Untersuchungen von MEYERDING haben ergeben, daß ein Discusprolaps bei einer Spondylolisthesis außerordentlich selten ist. Man nimmt an, daß der Raum zwischen den Wirbelkörpern und der Cauda equina sich vergrößert. Deshalb kann ein Bandscheibenvorfall sich entwickeln, muß aber nicht zu Druckerscheinungen führen.

HIPP fertigte postmortale Myelogramme und Präparate an, aus denen die Erkenntnis gewonnen wurde, daß beim Wirbelgleiten die Nervenwurzel im Foramen intervertebrale eine Kompression erfährt und zwar durch das Zusammenwirken zweier Faktoren. Einmal verschmälert sich im Verlaufe des Wirbelgleitens die Bandscheibe, sie wird napfförmig verschieden stark nach dorsal und lateral ausgewölbt. Zusätzlich erfolgt von dorsal oben die Beengung der Wurzel durch den Processus articularis inferior.

Die nun folgende Aufstellung und Untersuchung bestätigt die Aussagen von WEIGERT und HIPP.

Lfd.Nr.	Name	Vorname	Alter	Bandscheiben-vorfall	Röntgen-bild-Nr.	Konvexität der Skoliosierung
1	Kuhnle	Arthur	40	L 5/S 1 re	240 034	li
2	Kreißl	Josef	56	L 4/5 re	241 000	li
3	Steinhauser	Paul	55	L 4/5 re	244 824	keine
4	Wietschorke	Georg	36	L 5/S 1 re	245 292	li
5	Mercorillo	Vito	30	L 4/5 re	245 241	li
6	Neugebauer	Helene	39	L 5/S 1 li	247 365	re
7	Pfister	Anna	38	L 4/5 li	246 508	keine
8	Röhm	Emil	55	L 4/5 li	248 688	li
9	Heck	Anton	33	L 5/S 1 li	248 216	li
10	Scholz	Günter	22	L 5/S 1 li	250 164	li
11	Marstaller	Erwin	27	L 4/5 re	248 217	re
12	Jauch	Christian	64	L 4/5 re	252 148	li
13	Kuhn	Elisabeth	39	L 5/S 1 re	253 732	li
14	Rahm	Eugen	49	L 5/S 1 li	255 033	re
15	Ruess	Irene	24	L 4/5 re	256 459	re

16	Trost	Wolfgang	28	L 4/5	re	249 699	li
17	Kopp	Friedrich	68	L 4/5	li	257 275	re
18	Schulz	Helga	19	L 5/S 1	li	257 067	li
19	Klinger	Franziska	52	L 3/4	li	258 184	li
20	Tartaglione	Salvatore	20	L 4/5	li	259 039	li
21	Turnsek	Emil	29	L 4/5	re	260 235	re
22	Sautter	Ruth	36	L 5/S 1	re	260 813	keine
23	Petzold	Lothar	37	L 4/5	li	261 028	li
24	Homann	Dieter	24	L 4/5	li	261 481	li
25	Müller	Erdmann	54	L 4/5	li	261 478	keine
26	Pfau	Gerhard	31	L 4/5	re	251 803	li
27	Graser	Alfred	46	L 5/S 1	re	263 391	li
28	Weinschenk	Karl	54	L 5/S 1	re	263 246	keine
29	Kessler	Hilmar	19	L 5/S 1	li	262 871	li
30	Wissmann	Ludwig	48	L 5/S 1	re	264 934	re
31	Spöhr	Karl	32	L 5/S 1	re	265 554	keine
32	Wojak	Elisabeth	46	L 5/S 1	re	266 155	keine

33	Müller	Karl	40	L 5/S 1 li	272 904	keine
34	Ostrowski	Bruno	37	L 5/S 1 li	266 561	re
35	Thomas	Josef	38	L 4/5 li	270 575	re
36	Zwick	Guido	32	L 5/S 1 li	264 366	li
37	Weiss	Katharina	58	L 5/S 1 li	270 505	keine
38	Zanker	Felix	54	L 5/S 1 li	271 084	li
39	Lauda	Josef	55	L 4/5 re	271 593	keine
40	Döring	Christel	33	L 4/5 li	272 300	li
41	Siebold	Paula	43	L 4/5 re	271 676	re
42	Jakelski	Fritz	41	L 4/5 re	272 275	li
43	Geiselhardt	Karl	25	L 5/S 1 li	271 869	li
44	Göhler	Fritz	35	L 3/4 li	272 336	li
45	Schondelmayer	Karl	54	L 4/5 re	200 055	re
46	Schmuck	Eva	35	L 4/5 li	255 623	li
47	Loch	Helmut	35	L 4/5 re	272 270	li
48	Manthey	Gerhard	40	L 5/S 1 li	274 947	li
49	Grosse	Elisabeth	48	L 5/S 1 med	275 175	li

50	Jäger	Maria	37	L 5/S 1	li	276 323	li
51	Gimpel	Waldemar	32	L 4/5	li	256 380	li
52	Diener	Christian	38	L 4/5	li	276 784	li
53	Keefer	Heinz	42	L 5/S 1	li	276 768	li
54	Schäfer	Heinrich	55	L 5/S 1	re	277 227	li
55	Abel	Karl	40	L 5/S 1	li	277 348	keine
56	Illig	Ingrid	33	L 4/5	re	276 710	re
57	Mayer	Christel	35	L 4/5	li	277 751	li
58	Klein	Anni	28	L 5/S 1	re	277 290	re
59	Radtke	Irmgard	26	L 4/5	li	278 162	li
60	Avemaria	Elisabeth	50	L 4/5	li	274 338	li
61	Döß	Luise	27	L 5/S 1	li	279 415	li
62	Voitl	Erwin	37	L 5/S 1	li	279 958	li
63	Mayer	Christian	41	L 5/S 1	li	280 592	re
64	Rosshardt	Elfriede	28	L 5/S 1	re	281 089	re
65	Merdim	Mustafa	40	L 4/5	li	281 683	re
66	Schäfer	Hans	32	L 4/5	re	278 612	re

67	Rau	Elfriede	38	L 5/S 1 li	283 338	li
68	Kunz	Kurt	37	L 5/S 1 re	283 317	re
69	Henne	Georg	24	L 5/S 1 li	285 486	li
70	Longo	Francesco	58	L 4/5 med	286 001	li
71	Breitsch	Andreas	42	L 5/S 1 re	287 146	re
72	Schäfer	Fritz	30	L 5/S 1 med	287 256	li
73	Wasner	Erich	50	L 4/5 li	287 800	li
74	Schneider	Edgar	30	L 5/S 1 re	288 828	re
75	Sauter	Franz	41	L 5/S 1 li	289 383	keine
76	Schmeling	Emmi	44	L 5/S 1 re	289 166	li
77	Trautwein	Willi	30	L 5/S 1 li	289 851	li
78	Secker	Emil	41	L 4/5 re	289 924	re
79	Schneider	Karl	36	L 4/5 re	286 591	re
80	Staudenmaier	Eugen	44	L 4/5 li	290 748	li
81	Göft	Emmy	43	L 4/5 li	291 833	li
82	Hartstein	Walter	40	L 4/5 li	292 407	li
83	Bitzer	Johannes'	67	L 5/S 1 li	266 130	li

84	Wellert	Antonie	39	L 5/S 1 re	293 390	li
85	Jelincic	Vlado	29	L 4/5 li	288 315	li
86	Müller	Paul	34	L 4/5 li	274 202	re
87	Kirschbaum	Karl	59	L 4/5 re	308 118	li
88	Köpf	Gerhard	22	L 5/S 1 li	294 838	li
89	Henger	Ernst	45	L 4/5 li	294 733	li
90	Franz	Martha	40	L 4/5 li	293 283	re
91	Wohlleber	Wilhelm	37	L 4/5 li	294 575	li
92	Wolf	Elfriede	49	L 5/S 1 med	294 303	re
93	Feig	Jakob	43	L 5/S 1 li	296 146	li
94	Maier	Karl-Heinz	34	L 4/5 re	295 686	li
95	Lehm	Walter	46	L 4/5 li	295 869	li
96	Rothbauer	Willi	17	L 4/5 re	296 246	re
97	Günter	Gerhard	35	L 4/5 li	296 419	li
98	Gerhard	Oskar	49	L 2/3 re	296 937	keine
99	Schmelzle	Franziska	36	L 4/5 li	297 071	li
100	Dürr	Hans	32	L 5/S 1 re	296 882	li

101	Häber	Klaus	25	L 4/5	re	298 310	re
102	Krauspe	Gertrude	41	L 4/5	med	299 975	keine
103	Beha	Lore	26	L 4/5	re	299 614	li
104	Schäfer	Volker	22	L 4/5	re	300 356	li
105	Schneider	Gertrud	30	L 4/5	re	300 696	li
106	Pracht	Helmuth	52	L 5/S 1	re	301 184	li
107	Rapp	Willi	49	L 4/5	re	301 828	re
108	Losch	Marie	37	L 5/S 1	re	278 630	li
109	Barthel	Hermann	19	L 4/5	re	302 427	re
110	Hammerlindl	Franz	49	L 4/5	li	302 368	li
111	Hauser	Paul	44	L 5/S 1	li	301 751	re
112	Tarim	Sabri	41	L 5/S 1	re	302 196	keine
113	Schafhäutle	Berthold	38	L 4/5	re	303 256	keine
114	Blankenhorn	Lydia	42	L 5/S 1	re	303 280	keine
115	Knorr	Margarete	42	L 5/S 1	med	304 136	re
116	Mast	Lina	40	L 4/5	re	304 311	re
117	Vosseler	Margarete	44	L 4/5	re	304 312	li

118	Klumpp	Gertrud	42	L 4/5	re	304 867	li
119	Mattes	Mathilde	36	L 5/S 1	re	305 138	li
120	Lauffer	Johannes	60	L 4/5	re	306 606	li
121	Fiore	Antonio	44	L 3/4	re	307 205	re
122	Kern	Fritz	25	L 4/5	li	306 767	re
123	Wahl	Elfriede	42	L 4/5	li	308 289	re
124	Müller	Lina	40	L 4/5	li	308 547	li
125	Bettinger	Karl	52	L 4/5	re	309 903	li
126	Haap	Wilhelm	41	L 4/5	li	258 814	li
127	Haap	Klara	42	L 4/5	re	307 963	li
128	Fischer	Luise	49	L 5/S 1	li	311 371	li
129	Mäurer	Alfred	50	L 4/5	li	311 489	li
130	Schmitz	Willi	32	L 5/S 1	li	311 704	li
131	Saile	Alfred	43	L 4/5	li	244 609	li
132	Müssigmann	Ernst	37	L 4/5	re	312 758	li
133	Frey	Katharina	45	L 4/5	li	313 649	keine
134	Comaschi	Theo	23	L 4/5	li	314 773	li

135	Zisterer	Alfons	21	L 4/5	li	314 973	li
136	Haug	Ernst	32	L 4/5	med	314 974	li
137	Frey	Karl	66	L 4/5	li	315 894	li
138	Kyriacu	Emanuele	40	L 3/4	med	316 977	re
139	Beer	Helmtraud	33	L 5/S 1	re	250 144	keine
140	Seeger	Adolf	30	L 5/S 1	re	310 620	li
141	Schneider	Ernst	45	L 3/4	re	319 064	li
142	Kaltenbach	Klara	53	L 5/S 1	re	319 291	keine
143	Digel	Hilde	45	L 5/S 1	re	320 448	keine
144	Naggy	Ludwig	35	L 4/5	med	295 014	li
145	Breimesser	Wilhelm	26	L 5/S 1	re	321 887	re
146	Weber	Johann	46	L 4/5	re	322 238	re
147	Eggenweiler	Helene	45	L 4/5	re	322 241	li
148	Mattes	Wilhelm	36	L 5/S 1	re	308 357	keine
149	Leibenzeder	Ilse	46	L 4/5	li	323 251	keine
150	Wagner	Adolf	39	L 5/S 1	re´	324 611	keine
151	Ray	Gebhard	38	L 5/S 1	li	324 340	li

152	Rosenbauer	Gerlinde	24	L 5/S 1 li	302 821	keine
153	Hiller	Albert	50	L 5/S 1 med	325 165	re
154	Müller	Klara	33	L 5/S 1 re	325 156	li
155	Haug	Koleta	51	L 4/5 li	324 791	re
156	Rottenanger	Helmuth	38	L 4/5 med	327 003	keine
157	Henzler	Richard	51	L 3/4 med	319 611	re
158	Gaiser	Horst	26	L 4/5 li	325 875	re
159	Braun	Anna	43	L 4/5 re	334 801	li
160	Skupy	Hans-Horst	22	L 4/5 li	326 982	keine
161	Dr. Billing	Günther	48	L 4/5 re	327 127	li
162	Kromer	Adolf	39	L 5/S 1 li	295 900	li
163	Kappes	Alois	37	L 4/5 med	326 274	keine
164	Märkle	Karl	53	L 4/5 med	328 790	li
165	Pracht	Arnold	43	L 4/5 med	328 088	li
166	Albrecht	Elisabeth	52	L 5/S 1 med	330 410	li
167	Kumpf	Martin	18	L 5/S 1 re	329 341	li
168	Faiss	Christian	62	L 4/5 li	328 652	re

169	Henssler	Richard	41	L 5/S 1 re	329 945	li
170	Nietsch	Walburga	31	L 5/S 1 re	330 533	keine
171	Nill	Marga	39	L 4/5 li	330 356	keine
172	Hinzmann	Hubert	33	L 5/S 1 re	330 690	li
173	Bengel	Helga	36	L 5/S 1 li	308 663	li
174	Schleicher	Günther	36	L 4/5 li	331 017	keine
175	Holzmeister	Stephan	31	L 5/S 1 li	331 320	keine
176	Grube	Konrad	36	L 4/5 re	331 347	li
177	Gutmann	Josef	26	L 5/S 1 li	331 141	li
178	Dory	Franz	40	L 4/5 li	331 664	re
179	Korneck	Ludwig	39	L 4/5 med	332 345	li
180	Burger	Toni	42	L 4/5 re	331 667	li
181	Weisser	Margarete	45	L 4/5 re	332 695	li
182	Eberlein	Alfred	44	L 5/S 1 li	330 710	re
183	Wetzel	Karl	33	L 5/S 1 med	324 341	keine
184	Allmendinger	Ernst	54	L 4/5 li	333 116	re
185	Peuker	Liselotte	38	L 4/5 li	333 537	re

186	Zahler	Heinrich	54	L 4/5	re	331 576	li
187	Nuglisch	Wolfgang	27	L 4/5	li	334 077	keine
188	Adolf	Helga	25	L 5/S 1	li	335 120	li
189	Sariyldiz	Bilal	30	L 4/5	re	335 019	li
190	Gerner	Fritz	38	L 5/S 1	re	335 341	keine
191	Dreyer	Günther	46	L 4/5	re	333 504	li
192	Haigis	Erwin	43	L 4/5	li	335 016	re
193	Luippold	Hermann	41	L 5/S 1	li	335 900	li
194	Geiselhardt	Hermann	32	L 4/5	li	335 866	li
195	Winter	Gerhard	27	L 5/S 1	li	334 470	re
196	Daiker	Herbert	37	L 4/5	li	336 517	li
197	Schempp	Ruth	46	L 5/S 1	re	336 413	re
198	Herrmann	Ernst	45	L 4/5	li	333 496	li
199	Eisenschmidt	Marianne	28	L 5/S 1	li	336 952	re
200	Teranova	Guiseppe	37	L 4/5	li	337 373	li
201	Breuninger	Kurt	35	L 4/5	re	337 770	keine
202	Maisch	Kurt	39	L 4/5	re	337 500	li

203	Eisner	Alwine	34	L 5/S 1 li	333 557	keine
204	Binder	Gerda	42	L 4/5 li	338 064	li
205	Tiefensee	Erwin	33	L 4/5 re	338 185	li
206	Greassidou	Sofia	45	L 4/5 li	336 650	li
207	Prieslan	Franz	34	L 4/5 li	338 902	li
208	Kost	Pius	46	L 5/S 1 med	339 602	li
209	Otte	Hannelore	32	L 5/S 1 re	339 918	li
210	Lordo	Francesco	43	L 4/5 re	339 084	re
211	Schmid	Werner	32	L 5/S 1 li	339 599	li
212	Noller	Roland	38	L 5/S 1 med	340 562	li
213	Losch	Albert	37	L 4/5 re	341 848	keine
214	Zangl	Maria	35	L 5/S 1 re	333 186	re
215	Schöberl	Emil	31	L 4/5 li	334 596	li
216	Frey	Heinrich	41	L 5/S 1 re	341 106	re
217	Class	Rudi	35	L 4/5 li	342 501	li
218	Hummel	Emil	38	L 5/S 1 re	334 223	li
219	Schaffert	Gerhard	47	L 5/S 1 li	343 753	re

220	Hartung	Margarete	46	L 4/5	li	335 946	re
221	Albrecht	Rita	26	L 4/5	med	343 220	li
222	Daiber	Klara	40	L 4/5	li	342 712	keine
223	Schröder	Horst	32	L 4/5	med	342 445	li
224	Honsell	Johanna	41	L 4/5	li	344 590	keine
225	Vollmar	Peter	47	L 4/5	li	344 820	re
226	Buchfink	Herbert	37	L 4/5	re	342 994	li
227	König	Gisela	38	L 5/S 1	re	345 654	re
228	Gladarjuk	Amalie	34	L 5/S 1	med	346 207	li
229	Runke	Johanna	40	L 5/S 1	med	345 110	re
230	Schweizer	Robert	44	L 5/S 1	re	346 414	li
231	Scheunemann	Irmgard	36	L 5/S 1	li	346 832	re
232	Frenzel	Erich	28	L 4/5	re	346 903	keine
233	Bross	Franz	25	L 5/S 1	li	346 989	re
234	Bräuchle	Walter	54	L 5/S 1	li	347 610	li
235	Kurz	Erich	44	L 4/5	med	347 886	li
236	Bartberger	Rudolf	31	L 4/5	med	348 638	re

237	Schneider	Walter	36	L 4/5	re	346 353	keine
238	Lichtreuter	Anna	53	L 4/5	med	348 832	li
239	Vesenmaier	Annemarie	33	L 5/S 1	re	347 373	li
240	Klopfer	Karl	36	L 5/S 1	li	337 161	li
241	Steinle	Heinz	38	L 5/S 1	li	347 669	li
242	Stein	Hans	52	L 3/4	li	315 873	re
243	Schimm	Curt	49	L 3/4	re	350 097	li
244	Kübler	Willi	47	L 5/S 1	li	345 046	li
245	Spoerel	Helga	28	L 5/S 1	re	350 673	li
246	Wilfer	Franz	46	L 5/S 1	re	347 979	re
247	Schmid	Pia	42	L 4/5	li	340 426	re
248	Steinhübel	Josef	36	L 5/S 1	med	348 671	li
249	Beukler	Anneliese	40	L 4/5	li	351 327	li
250	Klein	Elisabeth	47	L 5/S 1	li	351 007	re
251	Erhard	Paula	41	L 5/S 1	li	351 157	li
252	Boss	Gretel	42	L 4/5	re	351 839	re
253	Großmann	Maria	44	L 5/S 1	re	352 864	li

254	Aynaci	Durmusch	33	L 4/5 li	351 672	li
255	Stocker	Martha	53	L 5/S 1 li	353 787	re
256	Volpp	Werner	29	L 5/S 1 re	352 809	re
257	Weymann	Manfred	31	L 4/5 med	353 956	li
258	Riede	Werner	37	L 4/5 li	353 629	re
259	Decker	Walter	35	L 5/S 1 med	353 812	keine
260	Ziegenbein	Werner	52	L 4/5 med	355 375	keine
261	Pfeifer	Helmut	36	L 4/5 med	351 380	re
262	Reiners	Josef	32	L 5/S 1 li	325 298	li
263	Conrad	Joachim	34	L 4/5 li	355 244	keine
264	Haderer	Gertrud	38	L 5/S 1 li	355 552	re
265	Jerger	Wilhelm	56	L 4/5 re	357 126	li
266	Hartmann	Oskar	39	L 5/S 1 li	354 402	li
267	Walter	Manfred	37	L 5/S 1 re	357 582	li
268	Rudolf	Walter	52	L 4/5 med	356 291	li
269	Bames	Erika	49	L 5/S 1 li	359 120	keine
270	Schweiß	Helmut	36	L 5/S 1 li	357 391	li

271	Widmann	Maria	56	L 3/4	med	359 480	re
272	Schmid	Lore	41	L 4/5	med	352 821	li
273	Leibold	Elsbeth	41	L 5/S 1	li	347 857	li
274	Watzel	Rudolf	44	L 5/S 1	re	360 221	li
275	Schäfer	Luise	64	L 4/5	li	354 578	re
276	Schmieder	Anton	49	L 4/5	li	360 665	re
277	Fiehl	Vidor	37	L 5/S 1	li	359 062	li
278	Flaig	Ella	50	L 4/5	li	361 413	keine
279	Glas	Kurt	43	L 5/S 1	li	366 780	keine
280	Fèucht	Otto	60	L 4/5	li	361 090	li
281	Müller	Christian	43	L 4/5	med	361 132	keine
282	Keller	Karl	33	L 5/S 1	re	362 159	re
283	Dais	Hedwig	45	L 4/5	med	362 372	re
284	Weikert	Walter	45	L 4/5	re	361 342	re
285	Eppler	Ernst	46	L 4/5	li	364 280	keine
286	Brenner	Erwin	41	L 5/S 1	li	362 619	keine
287	Schwanz	Josef	52	L 4/5	li	362 776	li

288	Kruber	Ilse	48	L 4/5	med	363 148	re
289	Bollinger	Marta	47	L 4/5	li	364 144	li
290	Hepp	Elsa	58	L 5/S 1	li	370 414	li
291	Saur	Hugo	35	L 4/5	li	365 741	li
292	Schmidt	Wilfried	39	L 4/5	li	364 706	li
293	Trünkle	Liselotte	33	L 5/S 1	li	363 612	li
294	Welte	Helga	31	L 5/S 1	re	366 207	re
295	Dwischi	Willi	43	L 4/5	li	365 400	li
296	Kaunas	Albina	43	L 4/5	re	364 335	li
297	Katschinski	Gerhard	43	L 4/5	li	358 238	li
298	Leonhardt	Hans	38	L 5/S 1	li	358 949	li
299	Rotar	Josef	43	L 4/5	li	366 882	keine
300	Engelmann	Kurt	48	L 4/5	li	367 297	li
301	Häcker	Ruth	35	L 5/S 1	re	367 523	re
302	Bareiss	Georg	51	L 4/5	med	367 748	li
303	Lebherz	Berta	53	L 5/S 1	li	368 274	li
304	Brunner	Herta	41	L 4/5	re	367 235	re

305	Mader	Anita	36	L 5/S 1 re	368 863	re
306	Müller	Karl	47	L 5/S 1 li	348 610	keine
307	Beck	Theresia	37	L 5/S 1 med	367 929	re
308	Held	Adolf	61	L 3/4 re	369 284	li
309	Höfler	Betti	33	L 4/5 re	369 496	li
310	Hentschel	Helmut	36	L 5/S 1 re	368 689	li
311	Graf	Paul	54	L 4/5 li	370 019	re
312	Dieter	Hans	28	L 4/5 re	369 833	li
313	Renz	Jakob	59	L 4/5 li	369 010	li
314	Günther	Horst	32	L 5/S 1 re	364 070	keine
315	Teodori	Domenico	30	L 4/5 re	368 334	li
316	Engin	Hasan	43	L 4/5 re	371 195	li
317	Klaiber	Rainer	22	L 4/5 re	367 869	re
318	Thüringer	Emil	38	L 4/5 re	370 386	re
319	Fiechtner	Emmi	56	L 5/S 1 li	369 474	li
320	Dr. Wanner	Karl	61	L 4/5 li	372 767	re
321	Amann	Martha	45	L 4/5 li	372 769	re

322	Kamitz	Kurt	30	L 5/S 1 li	372 097	keine
323	Weimer	Josef	54	L 3/4 re	368 692	keine
324	Faulhaber	Otto	55	L 5/S 1 li	372 976	re
325	Hochrein	Johann	47	L 4/5 li	372 956	keine
326	Miano-Damiano	Cosmo	38	L 4/5 re	354 575	li
327	Sturm	Alfons	37	L 5/S 1 med	372 890	li

Zusammenstellung

Tabelle 3

	gesamt	links	rechts	keine
L 2/3 links	0	0	0	0
L 2/3 rechts	1	0	0	1
L 2/3 medial	0	0	0	0
L 3/4 links	3	2	1	0
L 3/4 rechts	5	3	1	1
L 3/4 medial	3	0	3	0
L 4/5 links	88	51	22	15
L 4/5 rechts	65	37	21	7
L 4/5 medial	23	14	4	5
L 5/S 1 links	69	42	15	12
L 5/S 1 rechts	55	24	17	14
L 5/S 1 medial	15	8	5	2
gesamt	327	181	89	57

Die Tabelle zeigt, daß über die Hälfte, nämlich 55%, aller Skoliosierungen nach links weisen.
Knapp 1/3 (28%) zeigen nach rechts, und 17% der untersuchten Wirbelsäulen weisen keine Skoliosierung auf.
Significanz siehe Seite 54 ff.

Die Beziehung eines Bandscheibenvorfalles zur Richtung der Skoliosierung zeigen folgende Tabellen:

Tabelle 4

Skoliosierung bei Linkssymptomatik

	gesamt	links	rechts	keine
L 2/3	0	0	0	0
L 3/4	3	2	1	0
L 4/5	88	51	22	15
L 5/S 1	69	42	15	12
gesamt	160	95	38	27

Nach dieser Tabelle ist bei einem Prolaps links mit 59%, grob gesagt 2/3, auch mit einer Skoliosierung nach links zu rechnen. Nur 24% zeigen eine Skoliosierung nach rechts, und 17% zeigen keine Seitwärtsverbiegung.
Die statistische Berechnung ergibt, daß mit einer Wahrscheinlichkeit von 70% ein significanter Unterschied zwischen den Bearbeitungsreihen der Tabelle 4 und Tabelle 5 besteht.
Zwischen den Bearbeitungsreihen der Tabelle 4 und Tabelle 6 ist die Wahrscheinlichkeit eines significanten Unterschiedes 30%.

Tabelle 5

Skoliosierung bei Rechtssymptomatik

	gesamt	links	rechts	keine
L 2/3	1	0	0	1
L 3/4	5	3	1	1
L 4/5	65	37	21	7
L 5/S 1	55	24	17	14
gesamt	126	64	39	23

Beim Prolaps rechts ist in 51% der Fälle mit einer skoliotischen Verbiegung der Wirbelsäule nach links zu rechnen und nur mit 31% nach rechts. 18% zeigen keine Verbiegung.
Die Wahrscheinlichkeit eines significanten Unterschiedes der Bearbeitungsreihen der Tabelle 5 und Tabelle 6 beträgt 10%.

Tabelle 6

Skoliosierung bei medianer Symptomatik

	gesamt	links	rechts	keine
L 2/3	0	0	0	0
L 3/4	3	0	3	0
L 4/5	23	14	4	5
L 5/S 1	15	8	5	2
gesamt	41	22	12	7

Eine linkskonvexe Skoliosierung tritt in 54% der Fälle auf, in 29% der Fälle eine rechtskonvexe Skoliosierung, 17% haben keine Skoliosierung.
Zwischen den Bearbeitungsreihen der Tabellen 4, 5 und 6 ist die Wahrscheinlichkeit eines significanten Unterschiedes 50%.

Zusammengefaßt ergeben die Tabellen, daß bei einer Linkssymptomatik fast 2/3 linkskonvexe Skoliosierungen vorkommen, dagegen bei einer Rechtssymptomatik die Hälfte der Wirbelsäulen linkskonvex eingestellt sind, 1/3 ist rechtskonvex. Bei medianer Symptomatik werden die Linksverbiegungen etwa doppelt so häufig angetroffen, wie die Rechtsverbiegungen.
Diese Ergebnisse sprechen dafür, daß bei der Gefügelockerung und dem dann folgenden Bandscheibenprolaps die "Eigendynamik" der Wirbelsäule sich dahingehend auswirkt, daß die Lendenwirbelsäule sich linkskonvex - skoliotisch einstellt.

Tabelle 7

Verteilung der Häufigkeit der Discushernien auf die Segmente

	gesamt	links	rechts	keine
L 2/3	1	0	0	1
L 3/4	11	5	5	1
L 4/5	176	102	47	27
L 5/S 1	139	74	37	28

Die häufigsten Discushernien treten nach dieser Untersuchung zwischen L 4/5 auf. Es sind von 327 untersuchten Fällen 176. Zwischen L 5/S 1 sind es 139.
Die Wahrscheinlichkeit eines significanten Unterschiedes beträgt 60%.

Auffallend ist, daß zwischen L 4/5 und L 5/S 1 die Discushernien links doppelt so häufig sind wie rechts, nämlich zwischen L 4/5 102 links und 47 rechts, zwischen L 5/S 1 74 links und 37 rechts. WEIGERT u. Mitarb. haben die Verteilung der Häufigkeit der Discushernien auf die Segmente und auf die Seiten nach Alter und Geschlechtsunterschied untersucht. Es ergaben sich keine Unterschiede.

Soziale Bedeutung und Altersverteilung

Nach WEIGERT u. Mitarb. halten sich Bandscheibenschäden bei körperlich Arbeitenden und körperlich nicht Arbeitenden die Waage. Die schwer Arbeitenden sind in der Minderzahl.
Ein Bandscheibenschaden als Folge eines Unfalles kommt nur in ganz seltenen Fällen in Frage.
Tritt bei körperlich schwer Arbeitenden ein Bandscheibenprolaps auf, dann manifestiert er sich um 1 - 2 Dezenien früher als bei denen, die sich geringer oder keiner körperlichen Belastung unterziehen müssen.

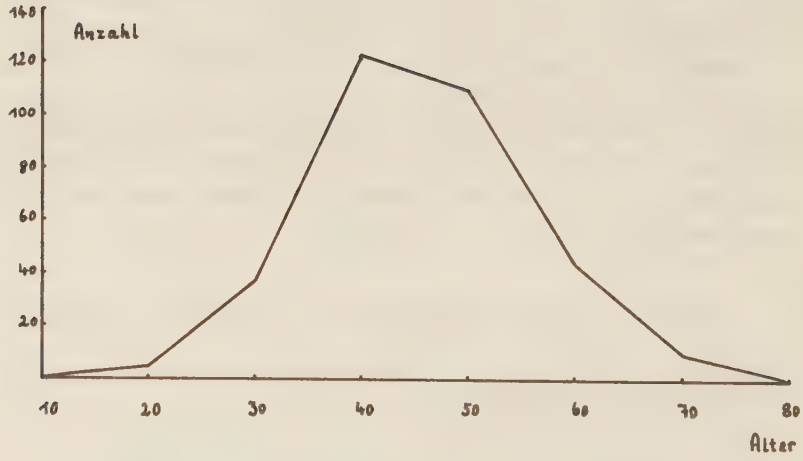
Tabelle 8

Altersverteilung des Prolapses

Jahre	gesamt	links	rechts	medial
10 - 19	5	2	3	0
20 - 29	37	20	16	1
30 - 39	122	53	52	17
40 - 49	109	55	41	13
50 - 59	44	21	13	10
60 - 69	10	7	3	0

Eine Seitenbevorzugung des Bandscheibenvorfalles nach dem Alter ist nicht eindeutig festzustellen.

Graphische Darstellung



Aus der Tabelle und der graphischen Darstellung ist ersichtlich, daß zwischen dem 30. und dem 50. Lebensjahr ein breites Maximum liegt, die Kurve zum Maximum steil ansteigt und steil wieder abfällt.

Zusammenfassung

Die Arbeit soll klären, ob ein Zusammenhang zwischen Bandscheibenvorfall rechts, links oder medial in einem Zusammenhang steht mit der Richtung der skoliotischen Verbiegung der Wirbelsäule.
Zum Verständnis der Vorgänge die zum Bandscheibenvorfall führen, ist eine gewisse Kenntnis der Anatomie der Wirbelsäule, sowie der Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule und der Bandscheibe unbedingt erforderlich.
Die Entwicklung des Discus nach der Geburt ist von besonderer Bedeutung, sowie der Einfluß der Chorda auf die Entwicklung und normale Differenzierung des Bandscheibenfasergewebes. (Formativer Reiz der Chorda)
Die Versorgung des Discus, die damit verbundene Durchlöcherung des dorsolateralen Bandscheibenanteiles, und die mit zunehmendem Alter langsam fortschreitende Austrocknung sind Faktoren, die beim pathologischen Geschehen im Bereiche der Bandscheibe eine wichtige Rolle spielen.
Nur aus dem feingeweblichen Aufbau des Anulus fibrosus, aus den Besonderheiten des Faserverlaufes und den Massenverhältnissen zwischen Nucleus und Anulus kann die individuell und segmental unterschiedliche - optimale oder insuffiziente - Funktion der Bandscheibe bei der Bewegungsführung ihrer Nachbarwirbel erklärt werden.
Es wird erörtert, wie weit ein lumbaler Bandscheibenvorfall mit Lumbo-Ischialgien in Zusammenhang gebracht werden kann, und wie weit ein anlagebedingter Faktor die Schmerzentstehung beeinflußt.
Zur Entstehung des neuralgischen Schmerzes gibt es einige Theorien, auf die hingewiesen wird.
Im Abschnitt "Diagnostik" wird auf die allgemein gültigen Verfahren eingegangen.
Neurologische Befunde als alleinige Operationsindikation werden kritisch beleuchtet. Dabei ergibt sich, daß der neurologische Status allein nicht ausreicht, die Indikation zur Operation zu

stellen. Es muß zusätzlich ein Myelogramm angefertigt werden. Auch die diagnostische Aussage eines Myelogrammes allein reicht nicht aus. Daraus ergibt sich, daß sowohl ein neurologischer Status, wie auch ein Myelogramm erst eine sichere Indikation zu einer Operation oder konservativen Therapie ergeben können.
Es wird kurz über das operative Vorgehen berichtet, sowie über einige konservative Maßnahmen.
Das Kapitel "Haltungsstörungen beim Bandscheibenvorfall" befaßt sich mit der Definition der Elemente der Haltungsstörung in der Lendenwirbelsäule, sowie mit einigen Theorien über ihre Entstehung. Die von WEIGERT u. Mitarb. postulierte "Eigendynamik" der Lendenwirbelsäule findet in den Untersuchungen am Krankengut ihre Bestätigung. Es ergibt sich, daß die Lendenwirbelsäulen auf Grund ihrer Eigendynamik die Tendenz hat, sich bei einem Bandscheibenvorfall linkskonvex - skoliotisch einzustellen.

Literaturverzeichnis

ASSHOFF, H.: Zur konservativen Behandlung des lumbalen Bandscheibenvorfalles, Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete, Bd. 101 (1966) S. 448 - 452.

BRADFORD, F.K. und SPURLING, R.G.: Die Bandscheibe, (Nach der 2. amerikanischen Auflage ins Deutsche übertragen) Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag 1950.

BROCHER, J.E.W.: Die Wirbelsäulenleiden und ihre Differentialdiagnose, 3. erweiterte Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1962.

BROCHER, J.E.W.: Die Prognose der Wirbelsäulenleiden, Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1957.

BROCHER, J.E.W.: Die Wirbelverschiebung in der Lendengegend, 3. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1958.

GÜNTZ, E.: Schmerzen und Leistungsstörungen bei Erkrankungen der Wirbelsäule, Beilageheft zur Zeitschrift für Orthopädie Bd. 67, Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag 1937.

HELLNER, H., NISSEN, R. und VOSSSCHULTE, K.: Lehrbuch der Chirurgie, 5. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1966.

JAEGER, F.: Die Chirurgie der Wirbelsäule und des Rückenmarkes, Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1959.

JOCHHEIM, K.-A., LOEW, F. und RÜTT, A.: Lumbaler Bandscheibenvorfall, Berlin - Göttingen - Heidelberg: Springer Verlag 1961.

LEGER, W.: Die Form der Wirbelsäule mit Untersuchungen über ihre Beziehung zum Becken und die Statik der aufrechten Haltung, Beilageheft zur Zeitschrift für Orthopädie Bd. 91, Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag 1959.

LINDEMANN, K. und KUHLENDAHL, H.: Die Erkrankungen der Wirbelsäule, Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag 1953.

MUMENTHALER, M.: Neurologie für Ärzte und Studenten, Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1967.

RATHKE, F.W. und LINDEMANN, K.: Die juvenilen Rückgratverkrümmungen, Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1961.

RETTIG, H.: Patho-Physiologie angeborener Fehlbildungen der Lendenwirbelsäule und des Lendenwirbelsäulen-Kreuzbein-Überganges, Beilageheft zur Zeitschrift

für Orthopädie Bd. 91, Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag 1959.

RETTIG, H. und KOLLMANN, K.: Wirbelsäulen-Fibel, Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1967.

RISKA, E.B.: Spinal Fusion in Scoliosis, Copenhagen: Munksgaard 1964.

ROAF, R.: Scoliosis, Edinburgh and London: E. u. S. Livingstone LTD 1966.

ROSS, E.: Röntgenfunktionsaufnahmen der Wirbelsäule und ihr Wert für die Diagnose des Rückenschmerzsyndroms, Wehrmedizinische Monatsschrift 6/1967, S. 186 - 195.

SCHEID, W.: Lehrbuch der Neurologie, 2. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1966.

SCHEIER, H. und FRANCILLON, M.R.: Prognose und Behandlung der Skoliose, Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1967.

SCHMIEDEN, V. und MAHLER, L.: Die Verletzungen der Wirbelsäule, Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag 1943.

SCHMORL, G. und JUNGHANS, H.: Die gesunde und kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik, 2. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1951.

TRAUT, F.: Zur konservativen Behandlung des

dorsalen Bandscheibenvorfalles, Wehrmedizinische Monatsschrift 11/1967, S. 381 - 383.

VIERNSTEIN, K., HIPP, E. und WEIGERT, M.: Diagnose und Behandlung des lumbalen Bandscheibenvorfalles, Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete, Bd. 101 (1966) S. 1 - 11.

WEIGERT, M. und HIPP, E.: Haltungsstörungen und röntgenologische Veränderungen an der Lendenwirbelsäule beim Bandscheibenschaden, Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete, Bd. 101 (1966) S. 113 - 123.

ZUKSCHWERDT, L., EMMINGER, E., BIEDERMANN, F. und ZETTEL, H.: Wirbelgelenk und Bandscheibe, 2. Aufl. Stuttgart: Hippokrates Verlag 1960.

Lebenslauf

Am 12.11.1939 wurde ich, Jürgen Lichte, als Sohn des Offiziers Karl Lichte und dessen Ehefrau Irmgard, in Zienau, Kreis Gardelegen, geboren.

Ab Ostern 1950 besuchte ich das Städtische Gymnasium Bottrop, an dem ich im März 1960 auf der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung die Reifeprüfung ablegte.

Im April 1960 wurde ich zur Ableistung des Wehrdienstes zur Bundeswehr einberufen. Ich verpflichtete mich zu einer Dienstzeit von drei Jahren. Ende März 1963 wurde ich als Leutnant der Reserve entlassen.

Im Mai 1963 begann ich mit dem Medizinstudium an der Universität Innsbruck. Seit dem Wintersemester 1963/64 studierte ich in Tübingen. Im Oktober 1964 legte ich in Tübingen die naturwissenschaftliche Vorprüfung ab und im März 1966 die ärztliche Vorprüfung.

Das Medizinische Staatsexamen habe ich am 4.8.1969 an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen abgelegt.